U.D.C. 681.322-181.48:651.011.56

B16シリーズを例にした最近のビジネス用パーソナルコンピュータ

Recent Personal Computers for Business Use, focused on B16 Series Products

長井圀彦* Kunihiko Nagai
平山　健* Takeshi Hirayama
藤田　捷** Masaru Fujita
名倉　徹*** Tôru Nagura

近年，パーソナルコンピュータは，パーソナル用途から本格ビジネス用途，CAD/CAM用途まで広く使われており，ニーズに応じた品ぞろえが必要である。

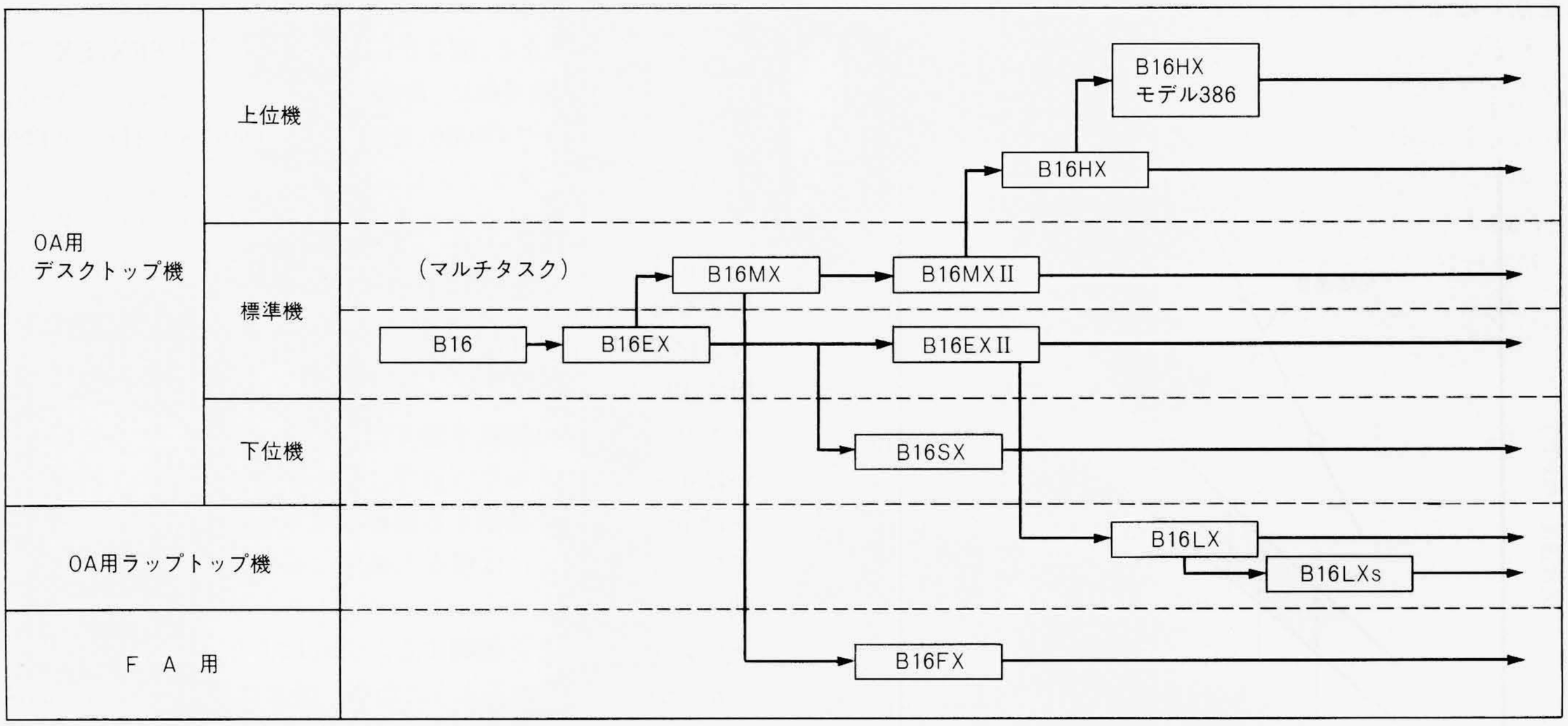
日立製作所のB16シリーズは標準機EX/MX系を中軸とし，上位機のHX系，ラップトップ機のLX系と製品展開を行っている。HX系では高精細化の課題である高速描画処理を実現するのに加え，標準機と同じ応用ソフトを使用できるようにした。また，LX系では階調表示によるデスクトップカラー機種との互換化と，最新ASIC技術を導入した高集積化による小形化を実現した。

このように，ユーザーのソフト資産を第一に考え，標準機を中軸として上位機からラップトップ機まで互換性のある機種を品ぞろえしたことが，日立B16シリーズの特長である。

1 緒　言

当初，ホビー用途を中心にスタートしたパーソナルコンピュータは，パーソナル用途から本格ビジネス用途，CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)用途まで広く使われており，OA(Office Automation)機器の中核となっている。それに対応して，日立パーソナルコンピュータB16シリーズも6系列の製品を提供している。

図1に示すように，B16EX系を中軸にマルチタスク機能を持つB16MX系，高精細表示の上位機B16HX系，設置面積の省スペース化を図った下位機B16SX系とラップトップ形のB16LX系，信頼性向上とじんあい(塵埃)対策を施しFA(Factory



注：略語説明　OA (Office Automation), FA (Factory Automation)

図1　パーソナルコンピュータB16シリーズの製品開発状況　B16シリーズは16ビットのビジネス用パーソナルコンピュータである。ニーズに合わせて幅広い製品を提供している。

* 日立製作所マイクロエレクトロニクス機器開発研究所　** 日立製作所習志野工場　*** 日立製作所情報事業本部

Automation)用途をねらったB16FX系の各製品系列がある。

このように，日立製作所では多様な製品系列を用意し，顧客のニーズに合わせて使用してもらえるよう配慮している。

応用ソフトウェアについては別稿で述べているので，本稿では最近のパーソナルコンピュータの市場動向とそれに沿った開発動向についてハードウェアを中心に紹介する。

2 市場動向

第一の動向としては，技術レベルの向上に合わせて，より高性能・高機能化が求められ，非定型業務中心から定型業務にまで広く対応できる高級機指向の傾向が見られることである。パーソナルコンピュータの処理速度及び記憶容量は，**図2**に示すように1.3倍/年及び1.2倍/年の割で増大している。また，16ビット機は成熟段階に達しつつあり，32ビット化が注目されている。

一方，最近の都市部を中心とする地価高騰に伴い，事務机を一つ専有するデスクトップ形パーソナルコンピュータに代わり，持ち運びが容易な，いわゆる「ラップトップ形」パーソナルコンピュータへの期待が高まっている。職場でのパーソナルコンピュータの普及に従い，一人一台の要求も高まってきている。したがって，省スペースで可搬な，一人一台のニーズ(**図3**)にこたえるラップトップ形パーソナルコンピュータの出現・普及が第二の動向である。このように高機能化とラップトップ形化の2方向の要求が現れてきている。

ユーザーとの接点となる基本ソフトウェア(OS：Operating System)では，使い勝手を向上するためにプレゼンテーション機能の強化が進んでいる。具体的には，ウインドと呼ばれるグラフィック画面を前提とし，操作は座標入力装置のマウスを用いるようになってきている。したがって，表示にかかわる処理が増加するため，製品系列にかかわりなく表示系の高速化が要求される。特にラップトップ形で採用する平面ディスプレイはコントラスト，応答速度及び価格などが重要な要素となるため，その性能動向を把握し，表示デバイスに最適な選択を行い製品に適用していく必要がある。

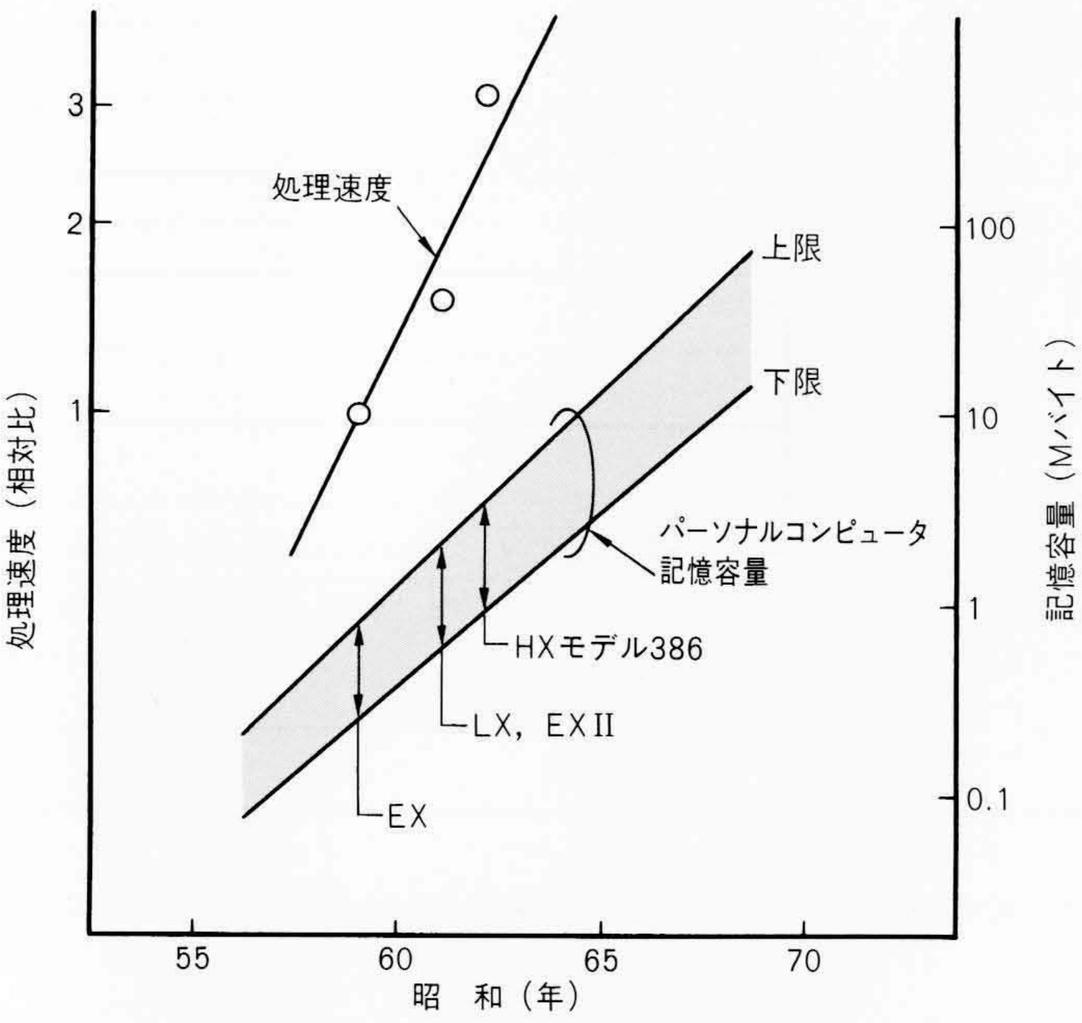


図2 パーソナルコンピュータの処理速度と記憶容量の推移
パーソナルコンピュータの処理速度と記憶容量は，1.3倍/年及び1.2倍/年の割合で増加している。

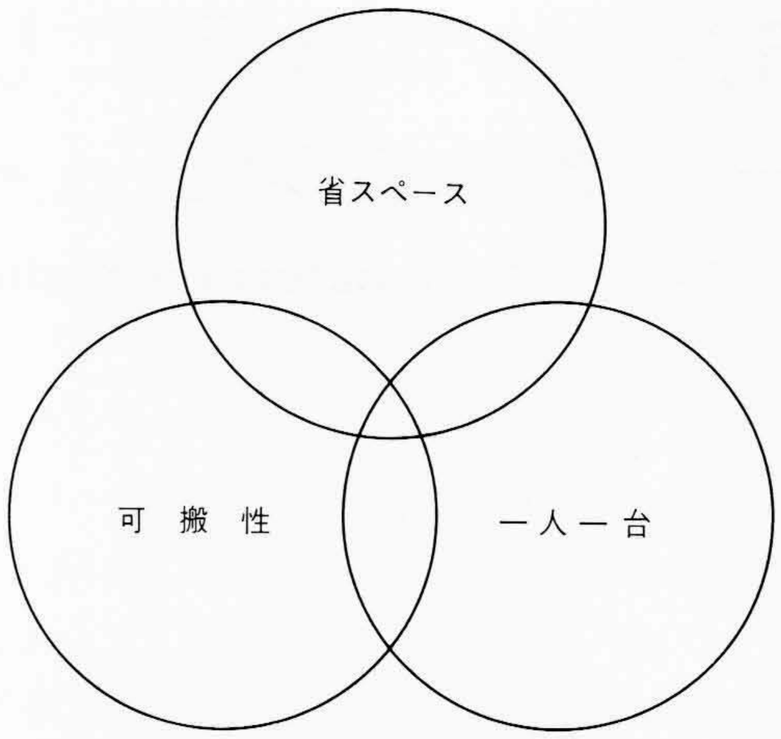


図3 最近のパーソナルコンピュータのニーズ パーソナルコンピュータの普及が進むにつれ，オフィスでの占有スペースが問題化している。

3 デスクトップ形パーソナルコンピュータの高性能・高機能化

デスクトップ機では，各種ビジネス用途での利用を念頭におき，高性能・高機能化を追求している。データ処理及び表示を中心に高性能化を，表示を中心に高機能化を図っている。

3.1 処理性能

パーソナルコンピュータの処理性能は，まずマイクロコンピュータの性能で決まる。**図2**から分かるように，B16EX，EX-II，HXモデル386の開発順に，前機種の2倍の性能を持っている。これらを実現するため8086(8 MHz)，80286(8 MHz)，80386(16 MHz)のマイクロコンピュータを搭載している。

また，性能はマイクロコンピュータとメモリのインタフェースによっても変化する。そのため，システム上の工夫が必要となる。16 MHz動作の80386を用いた32ビットパーソナルコンピュータ(B16HXモデル386)では，従来から大形計算機分野で用いられているキャッシュというメモリ方式を導入した。メモリシステムの構成を**図4**に示す。これは，主メモリのほかにキャッシュメモリ[1](以下，キャッシュと略す。)と呼ばれる命令やデータを格納する高速メモリを設ける方式である。また，キャッシュには現在の処理に必要な命令やデータが格納されるように，キャッシュコントローラがバスの監視，キャッシュの書換えを制御する。これにより，命令などはキャッシュから読み出せるようになり，従来に比べて1.7倍の高速処理が可能になっている。

3.2 表示制御の高速化

パーソナルコンピュータでの表示装置はマンマシンインタフェースの重要な部分であり，新機種開発のたびに高速化を図ってきた。表示制御は，表示データを格納しておくメモリ(以下，表示メモリと言う。)へ図形などの表示パターンを書き

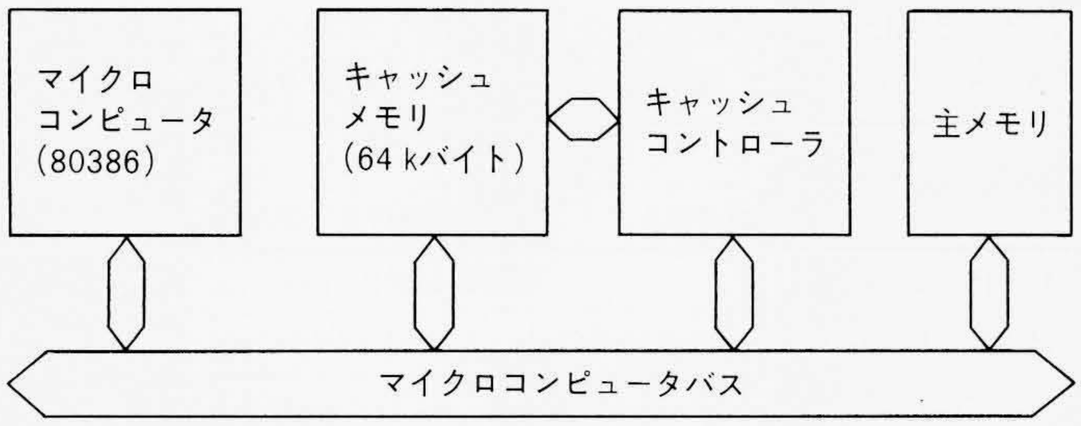


図4　B16HXモデル386のメモリシステム　高速動作のキャッシュメモリを用いて，性能の向上を図っている。

込む描画処理と，表示メモリから図形パターンを読み出し表示デバイスに送る表示処理に分けることができる。ここで，高速化の対象になるのは描画処理である。この描画処理は，表示したい図形の表示画面での座標を計算し，表示メモリのアドレスに変換することである。したがって，描画の高速化では，これらの処理をどのようにハードウェアとソフトウェアに分担させるかが設計上の要点となる。B16HXでは，描画用LSIとして定評のある日立製作所オリジナルのACRTC[2)](Advanced Cathode Ray Tube Controller)とデータ経路を制御するカスタムLSIを用いたハードウェアで高速化した。描画制御回路の構成を**図5**に示す。これによって，直線，円などの図形描画速度をB16EXに比べて10倍向上させている。

3.3　表示の高機能化

パーソナルコンピュータの表示画面の精細度は応用業務に適したものが必要である。例えば，CAD/CAMのような分野では，高精細表示機種のほうが望まれる。これにこたえるため，B16シリーズでは，表示精細度が標準精細(640×400/494ドット)の標準機と高精細表示(1,120×780ドット)の上位機の2機種を開発してきた。

一方で，パーソナルコンピュータの利用が上がるにつれて，同一機種を標準及び高精細表示両方の応用業務に利用したいというニーズも出てきている。そこで，標準精細表示モードと高精細表示モードの2モードで使用できる機種を検討した。本機能を搭載した当機種では二つの表示モードが，それぞれ現行のB16EX-Ⅱ及びHXとソフトウェア互換性を保っていることである。また，標準精細表示モードでも，高精細表示モードでの描画回路を利用することで，描画速度が向上する。このように，使い勝手面での機能追求も行っている。

4　ラップトップ形パーソナルコンピュータ

B16LX系は，デスクトップ形の豊富な応用ソフトをそのまま利用できる高い互換性を持つ高性能，小形・省スペースのラップトップ形パーソナルコンピュータである。B16LX系では**表1**に示すデスクトップ形パーソナルコンピュータに対する不満を解消した。不満を解消するための技術課題と，実現手段の概要を**表2**に示す。また，主力機B16LXと普及機B16LXsの仕様概要を**表3**に示す。

主な特長としては次のものがある。

(1)　表示装置に平面ディスプレイを採用し，デスクトップ形機種のカラーを前提とした応用ソフトがそのまま使用できるよう，階調表示機能をサポートしている。

(2)　高集積回路及び高密度実装技術を駆使して，小形きょう(筐)体を実現した。

(3)　フロッピーディスクは側面操作形にすると設置面積をとるので，前面操作形として設置面積の小形化を図った。

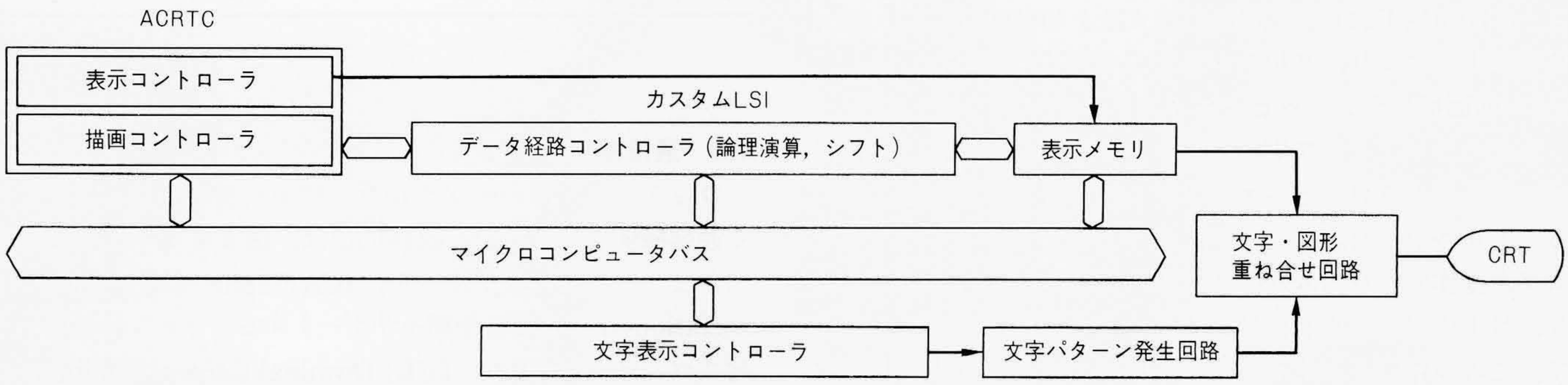
(4)　パーソナルコンピュータ通信やコンピュータのリモート端末としての使用を考え，豊富な通信機能をサポート(オプション)している。

4.1　表示装置とその回路

平面ディスプレイの進歩によって，CRTディスプレイと同一の640×400ドットの解像度を低価格で実現できるようになった。特にプラズマディスプレイと液晶ディスプレイが主流になっている。この両者の特性の比較を**表4**に示す。液晶デ

表1　デスクトップ形パーソナルコンピュータに対する不満
デスクトップ形に対するユーザーの不満点は，ラップトップ形の導入によって解消される。

デスクトップ形の不満点	ラップトップ形のメリット
● 占有面積大	● 省スペース
● 事務机とパーソナルコンピュータ設置机が別	● 事務机で使用可能
● 共有品(使いたいときに使えない。)	● 一人一台
● 重く，持ち運び不便	● 持ち運び容易



注：略語説明　CRT (Cathode Ray Tube)，ACRTC (Advanced CRT Controller)

図5　B16HXの表示制御回路の構成　ACRTCとデータ経路を制御するカスタムLSIを用いて描画の高速化を図った。

表2 ラップトップ形パーソナルコンピュータB16LXの課題 B16LXはデスクトップ形B16シリーズと互換性を持ちながら高性能化と小形・省スペース化を図った。

課題		手段
高性能	処理の高速化	80286(8 MHz)CPU使用
	平面ディスプレイの高コントラスト，高速応答	プラズマディスプレイの採用
	日本語入力の高速化	14万語日本語辞書のROM化
	通信機能の強化	内蔵モデムなど豊富なオプション
互換性	ソフトウェアの互換性	デスクトップ形(EXII)と互換性のある回路使用
	データの互換性	階調表示でカラーソフトに対応
	周辺装置の互換性	拡張I/Fカード内蔵可
小形・省スペース	きょう体の小形化	高集積回路の使用と高密度プリント基板の採用
	設置面積の省スペース化	前面操作形フロッピーディスクの採用

注：略語説明 CPU(Central Processor Unit)
ROM(Read Only Memory)
I/F(Interface)

表3 B16LX系の仕様概要 プラズマディスプレイを採用したB16LXと，液晶ディスプレイを採用したB16LXsの2機種を用意した。

		B16LX		B16LXs
		標準モデル	電話機能付きモデル	標準モデル
CPU		80286(8 MHz)		
メモリ		640 kバイト～1.6 Mバイト	1～2 Mバイト	640 kバイト
ファイル	FDDタイプ	3.5インチ 1.2 MバイトFDD×2		
	HDDタイプ	3.5インチ 1.2 MバイトFDD×1 20 MバイトFDD×1		
表示		プラズマディスプレイ カラーCRT(オプション)		液晶ディスプレイ (反射形)
解像度		640×400ドット		
階調		4又は8階調		
日本語入力システム		14万語日本語ROM辞書 日本語自動変換システム		

注：略語説明 FDD(Floppy Disk Drive)
HDD(Hard Disk Drive)

ィスプレイは軽くて低消費電力であることが，プラズマディスプレイは高コントラストで高速な応答特性であることが特長である。このような特長を踏まえ，グラフィック画面での操作性を重視したB16LXにはプラズマディスプレイを，低消費電力化とそれに伴う低価格化をねらった普及機B16LXsには液晶ディスプレイを採用した。これにより，B16LXsでは消費電力を37%低減し，価格も39%低減した。更に，従来のデスクトップ形パーソナルコンピュータの90%以上がカラーCRTディスプレイを使用していることを踏まえ，カラーを前提とした応用ソフトがそのまま使用できるようにするため，カラーデータを白黒濃淡の4階調又は8階調のデータに自動変換する回路を新たに開発し，搭載した。これにより従来のデスクトップ形パーソナルコンピュータ用の豊富な応用ソフトの大部分がそのままB16LX系でも使用できる。

4.2 高集積回路と高密度実装

上位機と高い互換性を保持するため，デスクトップ形と回路互換を保ちながら回路の小形化を図った。メモリの高集積化技術のほか，最新のASIC(Application Specific IC)技術を積極的に採用し，専用LSIを開発することにより，**表5**に示すようにB16EXⅡに比べて回路部品点数を40%削減した。また，高密度実装により，基板の小形化を実現した(**図6**)。

4.3 前面操作形フロッピーディスク

従来のラップトップ形パーソナルコンピュータは，内部構造の関係からフロッピーディスクの操作口を本体側面に設けることが多かった。ところが，この方式ではフロッピーディスクを操作するための空間を本体の側面に確保する必要があり，机上の実効的専有面積が大きくなり不便であった。そこで，この操作口を本体の前面から操作できるよう内部構造に工夫を加える(**図7**)ことによって，実効的占有面積を減少させることができた。

表4 平面ディスプレイの性能比較 液晶ディスプレイは低電力，軽量が，プラズマディスプレイは高コントラストと高速応答が特長である。

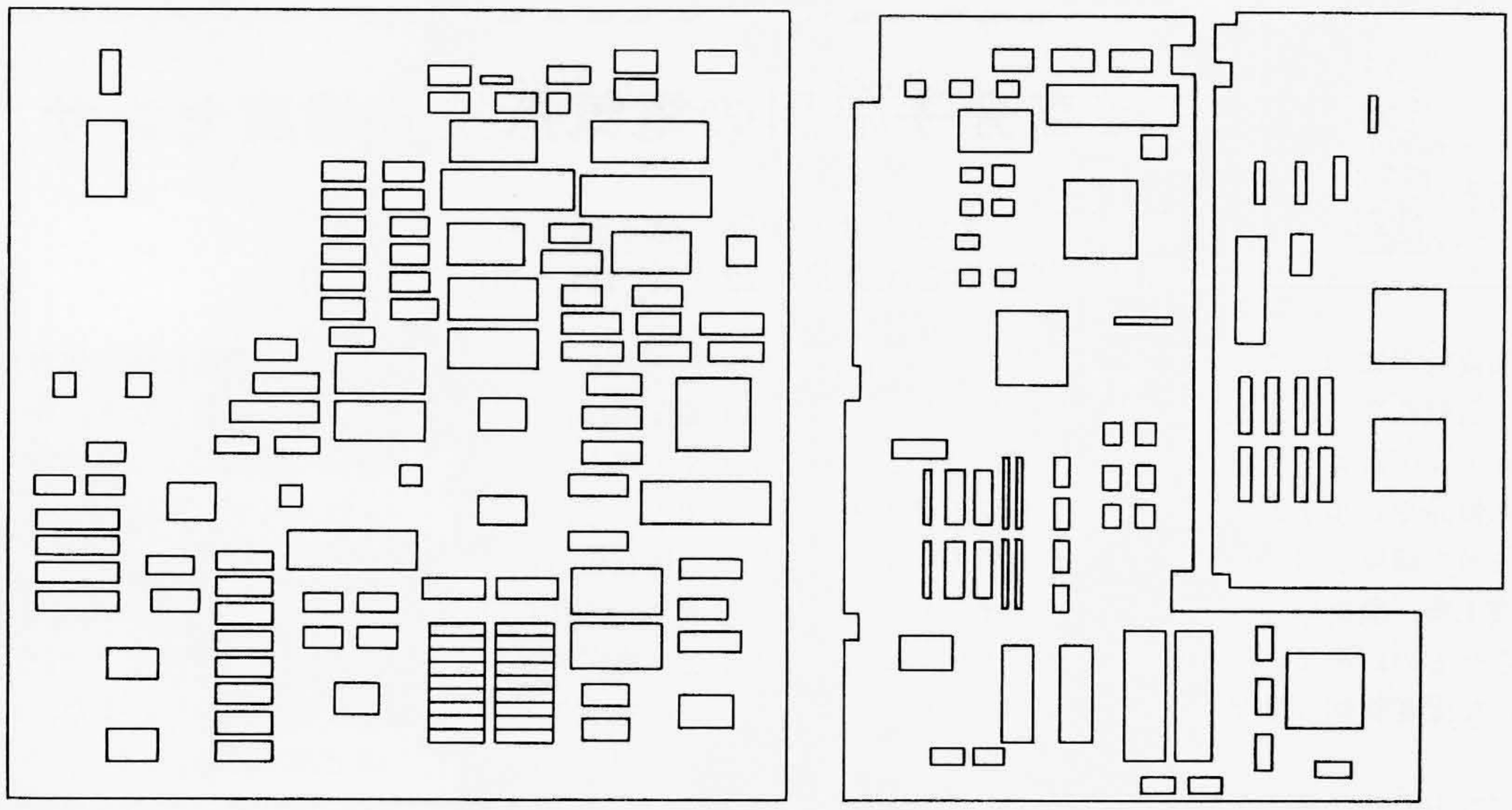
No.	項目	液晶ディスプレイ	プラズマディスプレイ
1	分解能(ドット)	640×400	640×400
2	コントラスト	6：1	10：1
3	応答速度	300 ms	10 μs
4	消費電力	0.3 W	35 W
5	質量	0.54 kg	1 kg

表5 ラップトップ形パーソナルコンピュータB16LXでの電子部品の削減 ASIC(Application Specific IC)技術導入による大規模なゲートアレーを開発し，部品点数を大幅に削減した。

No.	項目	B16LXでの使用個数(B16EXII比)
1	ゲートアレー	0.4
2	はん(汎)用LSI	0.4
3	メモリ	0.7
4	その他IC	0.6

4.4 通信機能

ラップトップ形パーソナルコンピュータの特長を生かすべく通信機能を強化した。具体的には，**図8**に示すような端末エミュレータ用ソフトウェア，JCA(Japan Chainstore Association)などの伝送手順をサポートするファイル伝送用サービスパッケージなどと，TCE(Terminal Control Equipment)接続用コンポーネント，同期通信カードなどのハードウェアのオプションを用意した。これらのオプションを併用するこ



(a) B16EXⅡ基板　　(b) B16LX基板

図6　ラップトップ形パーソナルコンピュータB16LXの基板比較　　ピン間3本の高密度基板を採用し，36%の面積削減化を図り，小形きょう体に収納した(□は部品の搭載を示す。)

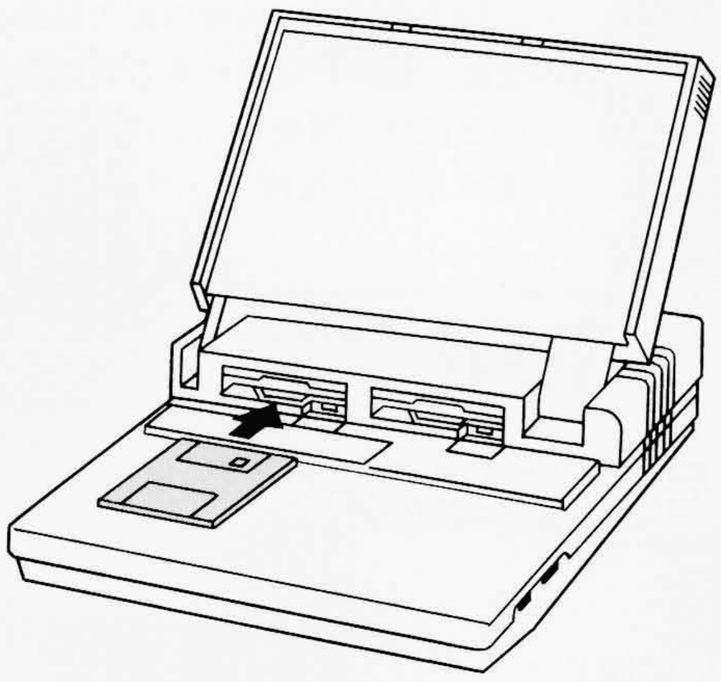
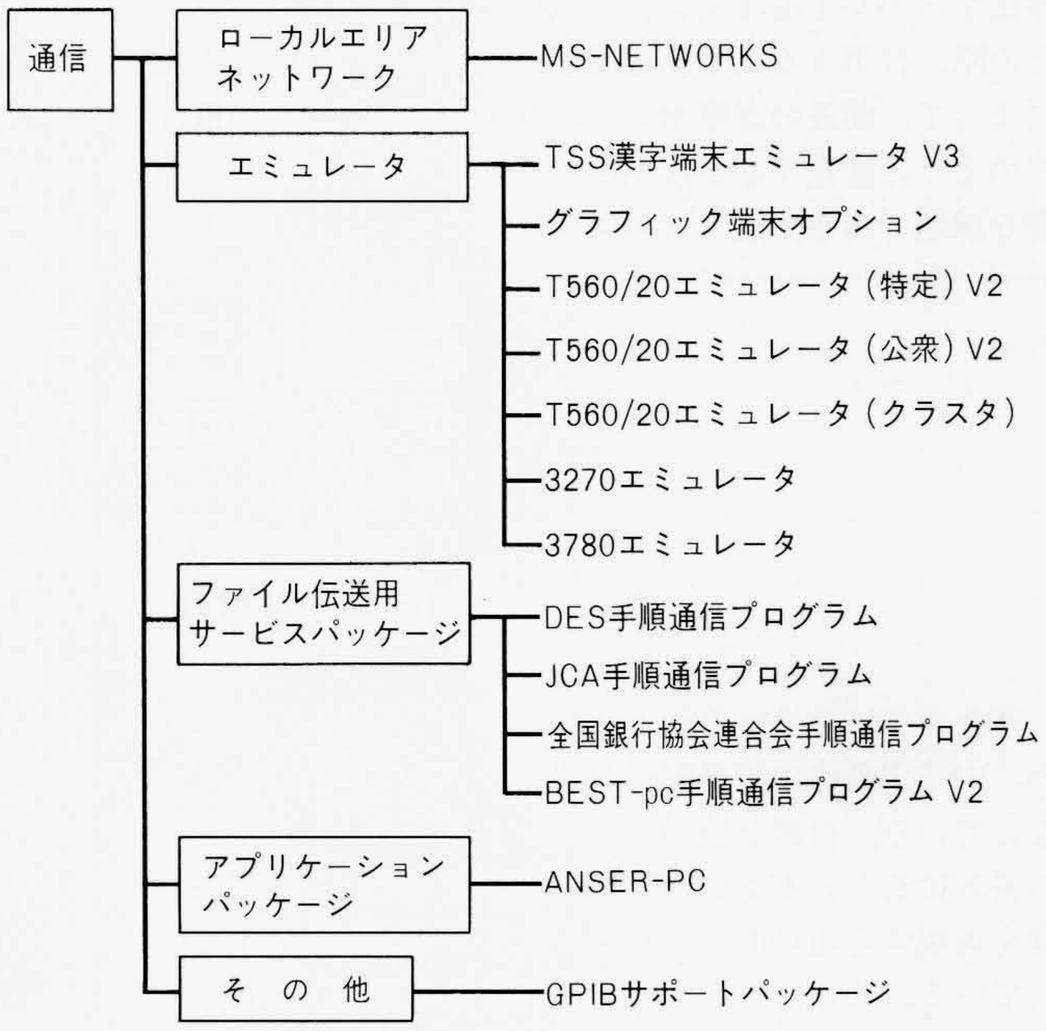


図7　前面操作形フロッピーディスク　　B16シリーズで統一の前面操作形フロッピーディスクの採用により，操作性の向上と，デスクのローディングスペースの有効活用ができる。

とによって，ホストコンピュータの端末，通信端末など各種のオンライン端末として利用するパーソナルシステムが構築できる。

5 結　言

日立B16シリーズ パーソナルコンピュータでは，ユーザーニーズに最も適合した機種を選択してもらえるよう幅広い製品展開を行っている。デスクトップ形の高精細機であるB16HX系，マルチタスク機のB16MX系，標準機B16EX系，普及機B16SX系，高信頼機B16FX系，ラップトップ形のB16LX系などである。これらはすべて，B16シリーズとして高度の互換性を持っている。最先端の技術を駆使して，ユーザーニーズに適合する機種を提供するとともに，ユーザーのソフト資産の継承も極めて重要な条件と考えている。今後もこの基本方針に従い製品開発を行っていく。



注：略語説明　TSS (Time Sharing System)
DES (Data Encryption System)
JCA (Japan Chainstore Association)

図8　通信ソフトウェア一覧　　各種オンライン形態のシステムに対応できるように，各種通信手順に従った通信ソフトウェアを用意している。

参考文献

1)　金田：電子計算機，コロナ社(昭53)
2)　御法川，外：表示系LSIファミリー，日立評論，**69**，7，637～642(昭62-7)

論文抄録

有機高分子応用の電気抵抗式湿度センサ

日立製作所　金城徳幸・菅原　徹・他２名

計測自動制御学会論文集　22―1，109～116（昭61-1）

環境制御及び品質管理に欠くことのできない素子として，信頼性の高い湿度センサが要望されている。ルームエアコン，除湿機などの家庭電気製品やビル空調では，湿度制御によって快適な環境が得られ，電子部品製造業，繊維工業，農業の分野などでは，品質を向上させるのに適する湿度範囲があるので，安定な湿度制御は重要視されている。

実用性のある湿度センサに要求される基本特性は次の３点である。

(1)　電気抵抗値の湿度依存性(感湿特性)

(2)　外界の湿度変化への追随性(応答性)

(3)　長期信頼性(寿命及び耐環境性)

高分子電解質の電気抵抗が吸脱湿によって変化する現象を利用して，外界の湿度を検出するのが本湿度センサの原理である。その際，使用する高分子電解質の化学構造によって，前述の湿度センサの基本特性がどのように変化するかは感湿材開発上の重要な課題である。感湿材の開発には高分子の水に対する親和性の程度，すなわち疎水・親水性の程度は一つの重要な指標になると考えられる。そこで疎水性・親水性の度合の異なる非イオン性，カチオン性，アニオン性のモノマーを選択し，適宜組み合わせてイオン性共重合体を合成し，これらの高分子の化学構造上の因子と，感湿材としての特性の相関性について検討することにした。その結果，以下のことが明らかになった。

(1)　試作した湿度センサの電気抵抗は，合成したすべての感湿材で，相対湿度の増加に対応して指数関数的に減少する。イオン基の割合の多い共重合体のほうが，電気抵抗値は低く，吸湿率は大きい。

(2)　使用するイオン性モノマーの種類によって共重合体の感湿膜の吸湿量と電気抵抗値は変化するが，非イオン性モノマーの種類の依存性は少ない。

(3)　湿度センサの応答は，共重合体のイオン性モノマー部分の種類，特にイオン基の疎水性の程度に強く依存し，疎水性にするほど応答が速くなる。非イオン性モノマー部分の種類によって速さは変わるが，イオン性モノマー部ほどの影響力はない。

(4)　湿度センサの電気抵抗は負の温度係数を持ち，共重合体のイオン性モノマー部分及び非イオン性モノマー部分の種類にそれほど依存しない。また，応答は温度が高いほど速くなる。

(5)　湿度センサの高温放置時の経時変化が設定値に達するまでの時間は，絶対温度の逆数の指数関数で表される。高温放置による相対湿度-電気抵抗特性の経時変化は感湿膜の吸湿量の減少に起因し，共重合体の種類に強く依存する。

以上のほか，各種の耐久試験の結果を踏まえ，長期安定性のある有機高分子電解質の感湿材を開発し，この感湿材を使用した電気抵抗式湿度センサの実用化を達成した。

ディザ画像の高圧縮符号化処理方式

日立製作所　犬塚達基・浜田長晴

画像電子学会誌　15―4，316～325（昭61-10）

普及を続けるファクシミリ高度利用のため，中間調画像の伝送記録が課題の一つとなっている。白黒２値のファクシミリでこの要求にこたえるため，擬似的に中間調画像を再現する組織的ディザ法が広く利用されている。これは，多値の原画信号を周期的に振幅するしきい値と比較し，その大小関係を２値信号で表す方法である。視覚特性により，微小ドットで記録したディザ信号は，中間調画像として感じることができる。

しかし，ディザ信号は文書画像をスキャナ入力した２値信号とは異なる統計的性質を持つことから，ファクシミリの標準符号化方式では高い圧縮率が得られない。従来から，しきい値パターンの周期性を利用したディザ信号の符号化方式が幾つか提案されている。しかし，これらの多くは利用できるしきい値パターンが限定されるという問題点があった。

本論文は，これらの問題点を解決し，(1)ファクシミリの標準符号化方式と親和性が高い，(2)信号処理手順がしきい値パターンに限定されない，(3)圧縮率が高い，などの特徴を持つ新たなディザ信号の符号化方式を提案している。

ファクシミリの送信側・受信側の双方は，伝送再現済みの画信号と，あらかじめ設定してあるしきい値を用いて多値の原画信号を推定する。そして送信側では，スキャナ入力した原画信号及び推定信号をしきい値と比較し，両者の結果が異なる場合には推定信号を修正すると同時に，修正が必要であることを符号語として受信側に伝える。これを受けて受信側では，送信側と同様に推定信号を修正する。こうして送信側・受信側の双方で作られる推定信号は，しきい値に対して原画信号と同じ大小関係となる。受信側は，推定信号をしきい値と比較することにより，ディザ信号を正しく再現することができる。

写真などの原画信号の変化が緩やかな場合は，推定信号を修正する頻度は比較的少ない。そこで，走査線方向の推定信号の修正位置間隔を，ファクシミリの標準符号化方式を用いて符号語に変換する。

上記の方式は，ディザ信号を走査線方向の画素ごとに信号処理する。更に圧縮率を向上させるため，走査線ごとに推定信号の修正位置を予測し，並び替えを行う方法についても検討を行った。いずれの方法も，既存のファクシミリに容易に組み込むことができる。

上記方式の計算機シミュレーションの結果，画素ごとの信号処理で0.35ビット/画素，走査線ごとの信号処理で0.28ビット/画素に，ディザ信号を圧縮することができた。